

1/5/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02832181    \*\*Image available\*\*  
ULTRASONIC MOTOR DEVICE

PUB. NO.: 01-129781    **JP 1129781**    A]  
PUBLISHED: May 23, 1989 (19890523)  
INVENTOR(s): KOMENO HIROSHI  
                  IMASAKA YOSHINOBU  
                  SUMIHARA MASANORI  
APPLICANT(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [000582] (A Japanese Company  
or Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.: 62-284533 [JP 87284533]  
FILED: November 11, 1987 (19871111)  
INTL CLASS: [4] H02N-002/00  
JAPIO CLASS: 43.1 (ELECTRIC POWER -- Generation); 14.2 (ORGANIC CHEMISTRY  
-- High Polymer Molecular Compounds)  
JAPIO KEYWORD: R005 (PIEZOELECTRIC FERROELECTRIC SUBSTANCES); R007  
(ULTRASONIC WAVES); R052 (FIBERS -- Carbon Fibers)  
JOURNAL: Section: E, Section No. 810, Vol. 13, No. 381, Pg. 21, August  
23, 1989 (19890823)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To provide a stable frictional resistance by forming friction  
means made of fluororesin containing carbon fiber, powder on one face  
between a vibrator and a moving body.

CONSTITUTION: An ultrasonic motor has a platelike piezoelectric unit 11, a  
vibrator 12 made of a platelike solid material adhered and secured with the  
unit 11, and a moving body 13 made of a solid material similar to the  
vibrator. A frictional material layer 14 made of fluororesin containing  
carbon fiber or carbon powder formed on the operating face of the body 13  
in pressure contact with the vibrator 12. Thus, a high frequency electric  
field of ultrasonic frequency is applied to the unit 11, thereby generating  
a traveling wave of an ultrasonic vibration at the unit 11 and the vibrator  
12. In this case, the layer 14 is driven by the frictional force to the  
vibrator 12. When power from a power source is not input, frictional force  
corresponding to the product of the pressure and the frictional coefficient  
therebetween is generated.

## ⑪ 公開特許公報 (A)

平1-129781

⑤ Int.CI.<sup>1</sup>  
H 02 N 2/00

識別記号

厅内整理番号  
C-7052-5H

⑩ 公開 平成1年(1989)5月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑪ 発明の名称 超音波モータ装置

⑫ 特願 昭62-284533

⑬ 出願 昭62(1987)11月11日

⑭ 発明者	米野 寛	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑭ 発明者	今坂 喜信	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑭ 発明者	佐原 正則	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑭ 出願人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
⑭ 代理人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

## 明細書

機械的振動波を利用する超音波モータ装置に関する。

## 従来の技術

以下に従来の超音波モータ装置について説明する。第4図は従来の超音波モータ装置における要部の斜断面図であり、1は超音波固有振動数を有する複数個の圧電素子で構成された圧電体、2は圧電体1を接着固定し圧電体1と共に振動する振動体、3は振動体2の振動により移動する移動体、4は移動体3に固定されるとともに振動体2と加圧接觸される摩擦材層である。

以上のように構成された超音波モータ装置について、以下その動作を説明する。

まず、圧電体1へ超音波固有振動数による電気入力が加わると、厚さ方向に超音波振動が生ずる。この超音波振動は、圧電体1と振動体2との合成物理構造、及び特性に基づいて、振動体2内の各点をBのように横円運動させることになる。そして、この横円運動Bが第4図において反時計方向であるとすれば、凶の右向き、すなわち▲方向の

## 1. 発明の名称

超音波モータ装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 圧電体の振動により振動波を発生する振動体と、この振動体の表面に加圧接觸されて前記振動体の振動波により移動する移動体と、前記振動体と前記移動体との互いに向かい合う面の少なくとも一方に形成され、少なくとも炭素繊維または炭素粉末を含有するフッ素樹脂より成る摩擦手段とを具備した超音波モータ装置。

(2) 摩擦手段に含まれる炭素繊維は線布状形態のものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の超音波モータ装置。

(3) 摩擦手段に含まれる炭素繊維はフェルト状形態のものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の超音波モータ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、圧電素子等の電気エネルギーによる

設けられる。13aはステンレス製移動体、14aはステンレス製移動体13aに接着固定された、炭素繊維または炭素粉末を含有するフッ素樹脂より成る厚さ0.5～3mmの摩擦材層である。また、移動体12a及び移動体13aは図示しないが適宜のバネとネジの締め付け手段によって互いに加圧され、突起セグメント15aの面と摩擦材層14aとが接触している。

なお、摩擦材層14aとして、以下に示すようにして製造したA～Eの摩擦材を使用した。

(1) 摩擦材Aの製造法：炭素繊維製織布(東邦レーヨン製ペスファイトW1103(商品名)、平織、目付125g/m<sup>2</sup>)に四フッ化エチレン樹脂水性懸濁液(ダイキン工業社製ポリフロンTFEディスパージョンD-1(商品名))を含浸し、乾燥後10枚を積層して300kg/cm<sup>2</sup>の加圧下、370℃の温度で焼成し得た炭素繊維85%と四フッ化エチレン樹脂35%より成る成形シートを厚さ0.5mmに研磨して摩擦材Aを得た。

製ポリフロンD-15(商品名)を混合機で均一に混合し、金型中に投入して、400kg/cm<sup>2</sup>の加圧下、370℃の温度で焼成して得たグラファイト粉末35%と四フッ化エチレン樹脂65%より成る成形シートを厚さ2mmに研磨して摩擦材Dを得た。

(2) 摩擦材Bの製造法：炭素繊維製織布(東邦レーヨン製ペスファイトW1103(商品名)、平織、目付125g/m<sup>2</sup>)に四フッ化エチレン樹脂水性懸濁液(ダイキン工業社製ポリフロンTFEディスパージョンD-1(商品名))を含浸し、乾燥後、同心円状に巻いて積層し、100kg/cm<sup>2</sup>のオートクレーブ中、380℃の温度で焼成して得た炭素繊維65%と四フッ化エチレン樹脂35%より成る円柱成形体を輪切り状に切断して、厚さ3mmの摩擦材Bを得た。

以上のようにして得たそれぞれの摩擦材A～Eから成る摩擦材層14aを使用した超音波モータを構成し、円板の円周方向に4波の進行波が励起されるように電極を配置し、共振周波数70kHz

(2) 摩擦材Bの製造法：炭素繊維製フェルト(日本カーボン社製カーボロンフェルト3A(商品名)、厚さ8mm)に四フッ化エチレン樹脂水性懸濁液(ダイキン工業社製ポリフロンD-1(商品名))を含浸し、乾燥後、300kg/cm<sup>2</sup>の加圧下、370℃の温度で焼成して得た炭素繊維65%と四フッ化エチレン45%より成る成形シートを厚さ1mmに研磨して摩擦材Bを得た。

(3) 摩擦材Cの製造法：炭素繊維製チップ(日本カーボン社製カーボロンTF-C4(商品名)、4mm長)と四フッ化エチレン樹脂粉末(ダイキン工業社製ポリフロンパウダーM-15(商品名))を混合機で均一に混合し、金型中に投入して400kg/cm<sup>2</sup>の加圧下、370℃の温度で焼成して得た炭素繊維25%と四フッ化エチレン樹脂75%より成る成形シートを厚さ1mmに研磨して摩擦材Cを得た。

(4) 摩擦材Dの製造法：グラファイト粉末(東邦カーボン社製炭素粉末、平均粒径1μm以下)と四フッ化エチレン樹脂粉末(ダイキン工業社

電圧80Vの入力を印加してモータを駆動させた。上記それぞれの摩擦材から成る摩擦材層14aを用いた超音波モータについて、所定の時間の駆動後、電源の断続的な入力に際しての再起動の有無、電源切断後の保持トルク、振動体表面の傷つき摩擦の有無、摩擦材の摩擦深さ及び駆動中の騒音の発生の有無を測定した結果を表1に示す。

(5) また、比較として、四フッ化エチレン樹脂(ダイキン工業社製ポリフロンD-15(商品名))を加圧焼成して得たフッ素樹脂を厚さ1mmに研磨した摩擦材Eから成る摩擦材層14aを使用した超音波モータについての測定結果も付せて表1に示す。

(以下余白)

横波状進行波が発生する。このとき、各部慣性運動の位相を考慮すれば明らかのように、振動体2内の進行波波頭部の点は進行波と逆方向に、一方進行波谷部の点は進行波の方向に動くため、振動体2と進行波波頭部に摩擦材層4を介して接触している移動体3は、その波頭部の逆方向動作に従って、歯の左向き、すなわちC方向に移動する。

このような超音波モータ装置において、従来振動体としては鉄やステンレス、またはアルミニウム等の金属が使用され、このような振動体の金属材面が、移動体に固定された摩擦材と接触する構成となっている。また、摩擦材としてはプラスチック材料を使用することが提案されている。

#### 発明が解決しようとする問題点

しかしながら上記の従来の構成では、移動体3の表面に固定した摩擦手段と振動体2とが接触するため、モータの駆動時間が長時間経過するとともに摩擦手段及び振動体2から摩耗粉が発生し、移動体3と振動体2との間の摩擦抵抗が変化するため、モータの保持トルクが経時変化するという

いて、11は板状圧電体、12は板状圧電体11を接着、固定した板状固体からなる振動体、13は振動体12と類似の固体材料からなる移動体、14は振動体12と加圧接触するとともに、移動体13の動作面に形成された少なくとも炭素繊維または炭素粉末を含有するフッ素樹脂よりなる摩擦材層である。

以上のように構成された本実施例の超音波モータ装置について以下その動作を説明する。まず、板状圧電体11に超音波周波数の高周波電界を印加することにより、この板状圧電体11及び振動体12には前述したとおり超音波振動の進行波が発生する。このとき、振動体12と進行波波頭部において接觸している移動体13に形成される摩擦材層14は、振動体12との間の摩擦力によって駆動される。電源が入力されないときは、振動体12と摩擦材層14との間に加圧力、及び摩擦係数の積に相当する摩擦力が生じ、駆動中に電源が遮断されれば、この摩擦力が保持力として作用することになる。

問題を有していた。

本発明は上記従来の問題点を解決するもので、摩擦手段と振動体との接觸面に発生する摩耗粉を少なくし、安定した摩擦抵抗を得ることができる超音波モータ装置を提供することを目的とする。

#### 問題点を解決するための手段

本発明は上述の問題点を解決するため、少なくとも炭素繊維または炭素粉末を含有するフッ素樹脂よりなる摩擦手段を振動体と移動体との互いに向かい合う面の少なくとも一方に形成する構成を有している。

#### 作用

本発明は上述の構成によって摩擦手段及び振動体から発生する摩耗粉が少なくなり、長時間安定した摩擦抵抗を得ることができる。

#### 実施例

以下本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の一実施例における超音波モータ装置における要部の斜視図である。第1図にお

ここで、摩擦材層14は、少なくとも炭素繊維または炭素粉末を含有するフッ素樹脂よりなる摩擦材で構成している。

この炭素繊維は特に制限がなく、短繊維、長繊維、連続繊維、織布、フェルト、及び紙等の形態のものを使用できる。また、炭素粉末も特に制限がなく、グラファイト及びカーボン等の形態により使用できる。さらに、フッ素樹脂として、四フッ化エチレン樹脂、四フッ化エチレン～六フッ化プロピレン共重合樹脂、三フッ化塩化エチレン樹脂及びバーブルオロヘアルコキシ樹脂などの形態のものが使用できる。

ここでさらに具体的な実施例について説明する。

第2図はその具体的な実施例による直径60mm、厚さ8mmの円板型超音波モータの斜視図であり、11aは円板圧電体、12aは円板圧電体11aの表面に接着固定され、多数の突起セグメント15aの円周配列を有するステンレス製振動体である。この突起セグメント15aは振動体部を機械的に振動しやすくし、振幅を大きくするために

表 1

実験番号	1	2	3	4	5	
摩擦材の種類	A	B	C	D	E	F
保持トルク kg-cm	初期	1500	1500	1500	1500	1500
	30分後	1530	1540	1550	1560	1520
	1時間後	1550	1570	1590	1600	1520
	2時間後	1550	1570	1600	1610	1520
	24時間後	1550	1570	1600	1610	1520
再起動性	初期	良	良	良	良	良
	24時間後	良	良	良	良	不良
騒音の有無	初期	無	無	無	無	有
	24時間後	無	無	無	無	有
振動体の摩耗	24時間後	なし	端 小	端 小	なし	なし
摩擦材の摩耗深さ	24時間後	1μm以下	1μm以下	1μm以下	1μm	70 μm

表1より明らかのようにA～Eのいずれの摩擦材を用いた超音波モータについても、保持トルクの経時変化は小さく、再起動性に関しても問題がない。また、騒音の発生も認められず、24時間駆動後の摩擦材から成る摩擦材層14μmの摩耗及び接液相手である振動体12μmの傷つき摩耗も少ないなど、信頼性の高い超音波モータを得ることができる。

これに対して、フッ素樹脂だけから成る摩擦材Fを用いた場合、初期の保持トルクが1500 kg-cmになるようにネジの締め付け力を設定したときは、モータは駆動しなかった。そこで、初期の保持トルクが300 kg-cmになるようにネジの締め付け力を減らして駆動させたが、24時間後の再起動性は不安定であり、また、駆動中に騒音の発生が認められた。さらに、24時間後の摩擦材の摩耗は多く、摩耗深さが70 μmであった。なお、保持トルクが小さいときには、モータの起動トルクの上限も小さくなる欠点がある。

次に、摩擦材層14μmとして、以下のようにし

て製造したG～Iの摩擦材を用いて、前述した具体的な実施例と同じように円板型超音波モータを構成した。

(7) 摩擦材Gの製造法：炭素繊維製フェルト（日本カーボン社製カーボロンフェルト（商品名）厚さ5mm）に三フッ化塩化エチレン樹脂の水性懸濁液（ダイキン工業社製ダイフロンCTFEディスパージョンD-55（商品名））を含浸し、乾燥後、300kg/cm<sup>2</sup>の加圧下、310°Cの温度で焼成して、炭素繊維55%と三フッ化塩化エチレン樹脂45%より成るシート状成形物を、厚さ1mmに研削して摩擦材Gを得た。

(8) 摩擦材Hの製造法：炭素繊維製織布（東洋レーヨン製ベスファイトW1103（商品名）、平織、目付125g/cm<sup>2</sup>）に四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合樹脂の水性懸濁液（ダイキン工業社製ネオフロンTFPディスパージョンND-1（商品名））を含浸し、乾燥後、10枚を積層して300kg/cm<sup>2</sup>の加圧下、370°Cの温度で焼成して、炭素繊維55%と

四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合樹脂35%よりなるシート状成形物を厚さ1mmに研磨して摩擦材Ⅱを得た。

(b) 摩擦材Ⅰの製造法：グラファイト粉末(東海カーボン社製炭素粉末、見かけ粒径1μm以下)25%と炭化ケイ素ウイスカーパウダ(タテホ化成工業社製SCW<sup>+</sup>1-50(商品名)、粒径0.05~1.5μm、長さ20~200μm)15%と四フッ化エチレン樹脂粉末(ダイキン工業社製ポリフロンM-15(商品名))を混合機で均一に混合し、金型中で400kg/cm<sup>2</sup>の加圧下、370°Cの温度で焼成して成るシート状成形物を厚さ2mmに研磨して摩擦材Ⅰを得た。以上のようにして得たG、H、Iの摩擦材から成る摩擦材層1.4mmを使用して、前述の具体的実施検討例と同じ方法で超音波モータを駆動させ、所定の時間の駆動後、電源の断続的な入力に際しての再起動の有無、電源切断後の保持トルク、振動体表面の傷つき摩耗の有無、摩擦材の摩耗深さ及び駆動中の騒音の発生の有無を測定した結果を

表2に示す。

(以下余白)

表 2

実験番号	7	8	9	
摩擦材の種類	G	H	I	
保持トルク g-cm	初期	1500	1500	1500
	30分後	1550	1550	1570
	1時間後	1600	1690	1610
	24	1600	1590	1620
	24	1600	1590	1620
再起動性	初期	良	良	良
	24時間後	良	良	良
騒音の有無	初期	無	無	無
	24時間後	無	無	無
振動体の摩耗	24時間後	傷小	なし	傷小
摩擦材の摩耗深さ	24時間後	1μm以下	1μm以下	1μm以下

表2から明らかなようにG、H、Iのいずれの摩擦材を用いた超音波モータについても、保持トルクの経時変化は小さく、再起動性に関して問題がなかった。また、騒音の発生も認められず、さらに、24時間駆動後の摩擦材から成る摩擦材層1.4mmの摩耗及び接触相手である振動体1.2mmの傷つき摩耗も少ないなど、信頼性の高い超音波モータを得ることができる。

また、以上は円板型超音波モータについて、比較検討したが、第3図で示すような圧電体11bと突起セグメント15bを有する振動体12bと摩擦材層14bを形成する移動体13bから成る円環型超音波モータであっても同様である。すなわち、このような形状を有する超音波モータでは摩擦材層14bの厚さを0.5~2mmとして、前述した摩擦材A~E、G~Iを使用しても同様な結果を得ることができる。

以上のように本実施例によれば、摩擦材層1.4mmにおける移動体13との動作面を少なくとも炭素繊維または炭素粉末を含有するフッ素樹脂で形成

したことにより、振動体1・2の摩耗をなくすとともに、摩擦材層14の摩耗率を最小におさえることができ、その結果、保持トルクの経時変化が縮小され、優れた再起動性を得、騒音の発生の防止を図ることができる。

なお、本実施例において、炭素繊維または炭素粉末に加えて、他の繊維や粉末などの充填材をフッ素樹脂に添加含有することも可能である。

#### 発明の効果

上記実施例より明らかのように、本発明によれば、炭素繊維または炭素粉末を少なくとも含有するフッ素樹脂で成る摩擦手段を超音波モータ装置における振動体と移動体との互いに向かい合う面の少なくとも一方に形成したことにより、移動体と振動体の動作面において発生する摩耗粉が少なくなり、安定した摩擦抵抗を得る、とができるため、モータの保持トルクの経時変化を縮小することができる。さらに、起動性が安定し、駆動中に騒音が発生しない優れた超音波モータ装置を実現できるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

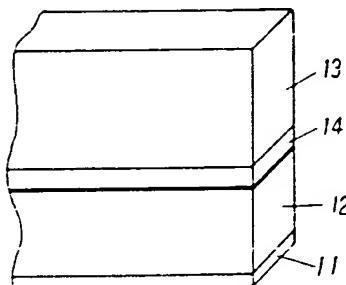
第1図は本発明の一実施例における超音波モータ装置の要部の斜視図、第2図は本発明のさらに具体的な実施例における円板型超音波モータ装置の斜視図、第3図は他の具体的な実施例における円環型超音波モータ装置の斜視図、第4図は従来の超音波モータ装置における要部の側断面図である。

1, 11, 11a, 11b ……圧電体、2, 12, 12a, 12b ……振動体、3, 13, 13a, 13b ……移動体、4, 14, 14a, 14b ……摩擦材層。

代理人の氏名 弁理士 中尾 敏男 ほか1名

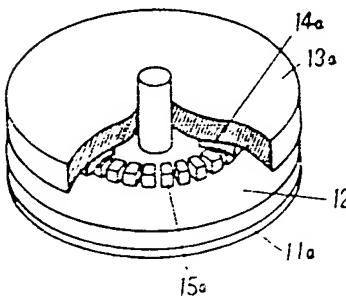
第1図

11 … 正電体  
12 … 振動体  
13 … 移動体  
14 … 厚膜材層



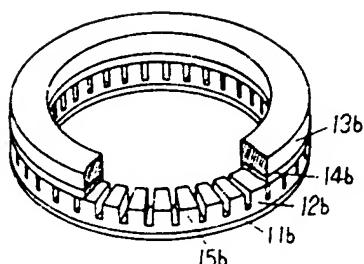
第2図

11a … 正電体  
12a … 振動体  
13a … 移動体  
14a … 厚膜材層  
15a … 变起セグメント



第3図

11b … 圧電体  
12b … 振動体  
13b … 移動体  
14b … 摩擦材層  
15b … 变起セグメント



第4図

1 … 圧電体  
2 … 振動体  
3 … 移動体  
4 … 厚膜材

